

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000287383 A**(43) Date of publication of application: **13.10.00**

(51) Int. Cl. **H02J 9/00**
H01M 10/42
H01M 10/48
H02J 7/00
H02J 7/34
H02J 9/06
H02M 7/12
H02M 7/48

(21) Application number: **11089280**(22) Date of filing: **30.03.99**(71) Applicant: **SANKEN ELECTRIC CO LTD**

(72) Inventor: **OKAZAKI KOJI**
SUGAWARA MASAO
IYAMA OSAMU

(54) **LIFE DIAGNOSIS FOR BATTERY OF
 UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY**

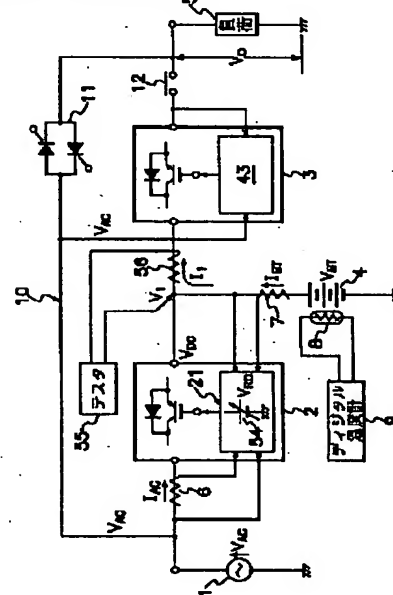
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To diagnose accurately the life of the battery of an uninterruptible power supply without stopping power supply to a load.

SOLUTION: With DC voltage V_{DC} outputted from a converter circuit 2 made roughly equivalent to discharge voltage V_{BT} of a battery 4, discharge voltage V_{BT} of the battery 4 is obtained from the output voltage V_1 of the converter circuit 2 at that time. At the same time, the discharge current I_{BT} of the battery 4 is obtained from the current I_1 flowing from the battery 4 to an inverter circuit 3. Then, the period for which the battery 4 can discharge is obtained from a graph of these voltage V_1 , current I_1 , and discharge characteristics of the battery 4 to determine the life of the battery 4. As a result, it is not necessary to stop the converter circuit 2 at the time of diagnosing the life of the battery 4. It is thus possible to diagnose the life

of the battery 4 of the uninterruptible power supply accurately without stopping power supply to a load 5.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-287383

(P2000-287383A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000.10.13)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 2 J 9/00

H 0 2 J 9/00

R 5 G 0 0 3

H 0 1 M 10/42

H 0 1 M 10/42

P 5 G 0 1 5

10/48

10/48

P 5 H 0 0 6

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

L 5 H 0 0 7

X 5 H 0 3 0

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-89280

(22) 出願日

平成11年3月30日 (1999.3.30)

(71) 出願人 000106276

サンケン電気株式会社

埼玉県新座市北野3丁目6番3号

(72) 発明者 岡崎 孝司

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(72) 発明者 菅原 雅男

埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内

(74) 代理人 100082049

弁理士 清水 敬一

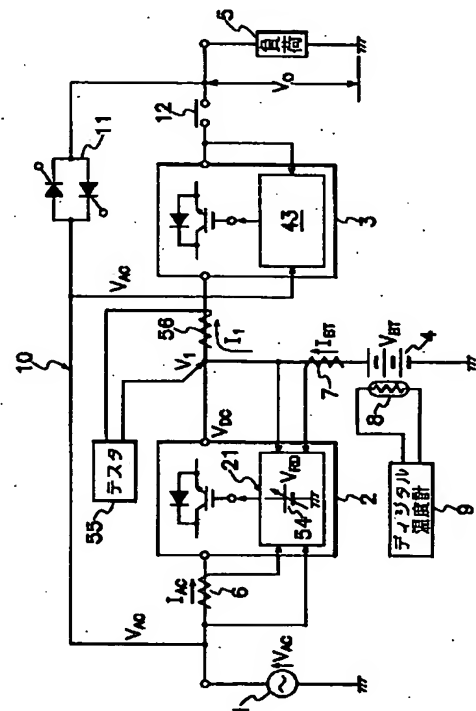
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法

(57) 【要約】

【課題】 負荷への電力供給を停止させずに無停電電源装置のバッテリーの寿命を正確に診断する。

【解決手段】 コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{oc} をバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} と略同一にして、そのときのコンバータ回路(2)の出力電圧 V_i によりバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} を得る。また、このときにバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_i からバッテリー(4)の放電電流 I_{br} を得る。その後、これらの電圧 V_i 及び電流 I_i とバッテリー(4)の放電特性のグラフからバッテリー(4)の放電可能な時間を得てバッテリー(4)の寿命を判断する。このため、バッテリー(4)の寿命診断時にコンバータ回路(2)を停止させる必要がないので、負荷(5)への電力供給を停止させずに無停電電源装置のバッテリー(4)の寿命を正確に診断できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源からの交流電力を直流電力に変換するコンバータ回路と、該コンバータ回路の直流出力を交流出力に変換して該交流出力を負荷に供給するインバータ回路と、前記交流電源の停電時に前記インバータ回路に直流電力を供給するバッテリーとを備えた無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法において、前記コンバータ回路の直流電圧を制御して前記コンバータ回路から出力される直流電圧を前記バッテリーの放電電圧と略同一又は前記バッテリーの放電電圧より低い値に保持する過程と、前記コンバータ回路の出力電圧及び前記バッテリーの放電電流を測定する過程と、前記コンバータ回路の出力電圧及び前記バッテリーの放電電流の測定値と前記バッテリーの放電特性から得られる前記バッテリーの放電可能な時間より前記バッテリーの寿命を判断する過程とを含むことを特徴とする無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法。

【請求項2】 前記コンバータ回路に設けられた第1の誤差増幅器の一方の入力端子を前記バッテリーに接続し、前記第1の誤差増幅器の他方の入力端子に設定電圧発生手段を接続し、該設定電圧発生手段の設定電圧を前記バッテリーの放電電圧よりも高い値から徐々に降下させて、前記コンバータ回路から出力される直流電圧を前記バッテリーの放電電圧と略同一にするか又は前記バッテリーの放電電圧より低い値に低下させて保持する過程を含む請求項1に記載の無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法。

【請求項3】 前記コンバータ回路の直流電圧を制御して前記コンバータ回路から出力される直流電圧を前記バッテリーの放電電圧と略同一に保持する過程と、前記コンバータ回路の出力電圧及び前記バッテリーから前記インバータ回路に流れる電流を測定する過程と、前記コンバータ回路の出力電圧及び前記電流の測定値と前記バッテリーの放電特性から得られる前記バッテリーの放電可能な時間より前記バッテリーの寿命を判断する過程とを含む請求項1又は2に記載の無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法。

【請求項4】 前記コンバータ回路から出力される直流電圧を前記バッテリーの放電電圧よりも低い値に制御して前記バッテリーの直流電力を前記コンバータ回路を介して前記交流電源に回生する過程と、前記バッテリーから前記コンバータ回路を介して前記交流電源に回生される電流と前記交流電源から前記コンバータ回路に供給される電流とが平衡するときの前記コンバータ回路の出力電圧及び前記バッテリーから前記インバータ回路に流れる電流と前記バッテリーから前記コンバータ回路に回生される電流との和電流を測定する過程と、前記コンバータ回路の出力電圧及び前記和電流の測定値と前記バッテリーの放電特性から得られる前記バッテリーの放電可能な時間より前記バッテリーの寿命を判断する過程

とを含む請求項1又は2に記載の無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はバッテリー寿命診断方法、特に負荷への電力供給を停止させずにバッテリーの寿命を正確に診断できる無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法に属する。

【0002】

【従来の技術】従来から広く使用されている無停電電源装置のブロック回路図を図6に示す。この無停電電源装置は、単相の商用交流電源(1)からの交流電力を直流電力に変換するコンバータ回路(2)と、コンバータ回路(2)の直流出力を交流出力に変換して負荷(5)に供給するインバータ回路(3)と、コンバータ回路(2)とインバータ回路(3)との間に接続されたバッテリー(4)とを備えている。商用交流電源(1)とコンバータ回路(2)との間に設けられた入力電流検出器(6)は、コンバータ回路(2)の交流入力電流 $I_{i,c}$ をその電流に対応する電圧 $V_{i,c}$ として検出する。バッテリー(4)の正側端子に接続された放電電流検出器(7)は、バッテリー(4)の放電電流 $I_{d,b}$ をその電流に対応する電圧 $V_{d,b}$ として検出する。バッテリー(4)に隣接して配置されたサーミスタ(8)は、バッテリー(4)の周囲温度をその周囲温度に対応する電圧として検出し、デジタル温度計(9)はサーミスタ(8)の検出電圧を温度として表示する。図6に示す無停電電源装置では、通常時は商用交流電源(1)からコンバータ回路(2)及びインバータ回路(3)を介して負荷(5)に交流出力を供給すると共にコンバータ回路(2)の直流出力によりバッテリー(4)を充電する。商用交流電源(1)の停電時にバッテリー(4)からインバータ回路(3)に直流電力を供給し、インバータ回路(3)から負荷(5)に交流出力を供給する。また、商用交流電源(1)と負荷(5)との間に接続されたバイパス回路(10)は、サイリスタの逆並列回路又はトライアック等から成るACスイッチ(11)を備えている。コンバータ回路(2)若しくはインバータ回路(3)が故障した場合又は負荷(5)が過負荷状態の場合に、バイパス回路(10)のACスイッチ(11)を高速度でオン状態に切り換えて商用交流電源(1)の交流電力を無瞬断で負荷(5)に直接供給することができる。更に、インバータ回路(3)の出力側に設けられた遮断器(12)をオフに切り換えることによってコンバータ回路(2)若しくはインバータ回路(3)の故障時又は負荷(5)が過負荷状態の場合にインバータ回路(3)の出力を負荷(5)から切り離すことができる。

【0003】図7に示すように、コンバータ回路(2)は、商用交流電源(1)の両端に接続される入力コンデンサ(13)と、入力コンデンサ(13)にリアクトル(14)を介して接続されるスイッチング回路(15)と、スイッチング回路(15)の出力端子間に接続される平滑コンデンサ(20)と、コンバータ制御回路(21)とを備えている。スイッチ

ング回路(15)は、第1～第4の寄生ダイオード(16a)～(19a)を有する第1～第4のIGBT(絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ)(16)～(19)をブリッジ接続して構成される。コンバータ制御回路(21)は、直流電圧 V_{dc} 又は放電電流検出器(7)の検出電圧 V_{ia} と入力電流検出器(6)の検出電圧 V_{ia} に応じてスイッチング回路(15)内の第1及び第4のIGBT(16)、(19)並びに第2及び第3のIGBT(17)、(18)のゲート端子にそれぞれ付与するデューティ比可変の第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} を出力する。

【0004】コンバータ制御回路(21)は、第1の誤差増幅器(24)と、第1の誤差増幅器(24)の非反転入力端子に接続された設定電圧発生手段(22)と、第1の誤差増幅器(24)の反転入力端子に接続された切換スイッチ(23)と、第1の誤差増幅器(24)の出力側に接続された比例積分器(25)と、商用交流電源(1)の交流入力電圧 V_{ac} に同期する基準正弦波信号 V_{rs} を発生する正弦波発生回路(26)と、比例積分器(25)の比例積分信号 V_s と正弦波発生回路(26)の基準正弦波信号 V_{rs} との積信号 V_{ri} を出力する乗算回路(27)と、乗算回路(27)に接続された反転入力端子及び入力電流検出器(6)に接続された非反転入力端子を有する第2の誤差増幅器(28)と、第2の誤差増幅器(28)の出力を受信する非反転入力端子を有するPWMコンパレータ(30)と、PWMコンパレータ(30)の反転入力端子に接続された三角波発振器(29)と、PWMコンパレータ(30)の出力を受信する第1の制御信号発生回路(31)と、反転器(32)を介してPWMコンパレータ(30)の出力を受信する第2の制御信号発生回路(33)とを備えている。

【0005】設定電圧発生手段(22)は、コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{dc} の設定値を制御する設定電圧 V_{rs} を出力する。切換スイッチ(23)は、接点(A)及び接点(B)を有し、バッテリー(4)の充電完了時とバッテリー(4)の定電流充電時との間でそれぞれ接点(A)、(B)に切り換える。第1の誤差増幅器(24)は、切換スイッチ(23)が接点(A)側に閉成されると、直流電圧 V_{dc} と設定電圧発生手段(22)の設定電圧 V_{rs} とのレベル差を検出し、切換スイッチ(23)が接点(B)側に閉成されると、放電電流検出器(7)の検出電圧 V_{ia} と設定電圧発生手段(22)の設定電圧 V_{rs} とのレベル差を検出する。比例積分器(25)は、第1の誤差増幅器(24)の出力信号 V_{e1} を積算して比例積分信号 V_s を出力する。第2の誤差増幅器(28)は、入力電流検出器(6)の検出信号 V_{ia} と乗算回路(27)の積信号 V_{ri} とのレベル差を検出する。三角波発振器(29)は、第1～第4のIGBT(16)～(19)のスイッチング周波数を制御する例えば20kHzの基準三角波信号 V_{ri} を出力する。PWMコンパレータ(30)は、第2の誤差増幅器(28)の出力信号 V_{e2} と三角波発振器(29)の基準三角波信号 V_{ri} とを比較してPWM変調信号 V_{rr} を形成する。第1の制御信号発生回路(31)は、第1～第4のIG

BT(16)～(19)が全てオフ状態となる期間であるデッドタイムをPWMコンパレータ(30)のPWM変調信号 V_{rr} に付加して第1のオン・オフ制御信号 V_{c1} を形成する。反転器(32)は、PWMコンパレータ(30)のPWM変調信号 V_{rr} の反転信号 $-V_{rr}$ を出力する。第2の制御信号発生回路(33)は、反転器(32)の出力信号 $-V_{rr}$ に前記デッドタイムを付加して第2のオン・オフ制御信号 V_{c2} を形成する。

【0006】コンバータ制御回路(21)の第1及び第2の制御信号発生回路(31)、(33)からそれぞれ出力される第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} により、スイッチング回路(15)内に設けられた一対の第1及び第4のIGBT(16)、(19)並びに一対の第2及び第3のIGBT(17)、(18)を交互にオン・オフ動作させて、商用交流電源(1)からの交流入力電圧 V_{ac} を直流電圧 V_{dc} に変換することができる。バッテリー(4)が満充電状態のときは、コンバータ制御回路(21)内の切換スイッチ(23)が接点(A)側に閉成される。このため、直流電圧 V_{dc} と入力電流検出器(6)の検出電圧 V_{ia} に応じて第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} のデューティ比が制御され、第1及び第4のIGBT(16)、(19)並びに第2及び第3のIGBT(17)、(18)のオン・オフ期間が制御される。即ち、コンバータ制御回路(21)では、直流電圧 V_{dc} が設定電圧発生手段(22)の設定電圧 V_{rs} のレベルより高いとき、パルス幅の狭い第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} を形成して第1及び第4のIGBT(16)、(19)並びに第2及び第3のIGBT(17)、(18)に付与するゲート出力のパルス幅を狭めることにより、コンバータ回路(2)から出力する直流電圧 V_{dc} のレベルを低減することができる。逆に、直流電圧 V_{dc} が設定電圧発生手段(22)の設定電圧 V_{rs} のレベルより低いとき、パルス幅の広い第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} を形成して第1及び第4のIGBT(16)、(19)並びに第2及び第3のIGBT(17)、(18)に付与するゲート出力のパルス幅を広げて、コンバータ回路(2)から出力する直流電圧 V_{dc} のレベルを増大することができる。

【0007】一方、商用交流電源(1)から供給される交流入力電流 I_{ac} のレベルを表示する基準電圧信号として、乗算回路(27)は比例積分器(25)の比例積分信号 V_s と正弦波発生回路(26)の基準正弦波信号 V_{rs} との積信号 V_{ri} を出力する。第2の誤差増幅器(28)は、乗算回路(27)の積信号 V_{ri} と入力電流検出器(6)の検出信号 V_{ia} とのレベル差に対応する出力を第1及び第2の制御信号発生回路(31)(33)に付与して、第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} のパルス幅を制御する。これにより、バッテリー(4)の充電完了時の直流電圧 V_{dc} が一定に保持されると共に、交流入力電流 I_{ac} が交流入力電圧 V_{ac} に比例して制御され、入力力率が略1.0となる。また、バッテリー(4)の充電時は、コンバータ制御回路(21)内の切換スイッチ(23)が接点(B)側に閉じ、放電電流検

出器(7)の検出電圧 V_{1a} と入力電流検出器(6)の検出電圧 V_{1a} に応じて第1及び第2のオン・オフ制御信号 V_{c1} 、 V_{c2} のデューティ比が制御され、第1及び第4のIGBT(16)、(19)並びに第2及び第3のIGBT(17)、(18)のオン・オフ期間が制御される。これにより、一定の電流でバッテリー(4)が充電されると共に、交流入力電流 I_{ac} が交流入力電圧 V_{ac} に比例して制御され、入力力率が略1.0となる。

【0008】また、図8に示すように、インバータ回路(3)は、直流入力端子に入力コンデンサ(34)を介して接続されるスイッチング回路(35)と、スイッチング回路(35)の交流出力端子と負荷(5)との間に接続されるフィルタリアクトル(40)及びフィルタコンデンサ(41)と、コンデンサ電流検出器(42)と、インバータ制御回路(43)とを備えている。スイッチング回路(35)は、第5～第8の寄生ダイオード(36a)～(39a)を有する第5～第8のIGBT(36)～(39)をブリッジ接続して構成される。コンデンサ電流検出器(42)は、フィルタコンデンサ(41)に流れる電流 I_c をその電流に対応する電圧 V_c として検出する。インバータ制御回路(43)は、フィルタコンデンサ(41)の両端から負荷(5)に供給する交流出力電圧 V_o 及びコンデンサ電流検出器(42)の検出電圧 V_c に応じてスイッチング回路(35)内の第5及び第8のIGBT(36)、(39)並びに第6及び第7のIGBT(37)、(38)の各ゲート端子にそれぞれ付与する第3及び第4のオン・オフ制御信号 V_{c3} 、 V_{c4} を出力する。

【0009】図8に示すように、インバータ制御回路(43)は、インバータ回路(3)から出力される交流出力電圧 V_o の振幅を制御する振幅設定信号 V_{ra} を出力する出力振幅設定手段(44)と、商用交流電源(1)の交流入力電圧 V_{ac} の位相に同期する正弦波信号 V_{rn} を発生する位相同期発振器(45)と、出力振幅設定手段(44)の振幅設定信号 V_{ra} と位相同期発振器(45)の正弦波信号 V_{rn} との積信号 V_{r2} を出力する乗算回路(46)と、乗算回路(46)の積信号 V_{r2} と負荷(5)に供給される交流出力電圧 V_o とのレベル差を検出する第3の誤差増幅器(47)と、第3の誤差増幅器(47)の誤差出力信号 V_{e3} とコンデンサ電流検出器(42)の検出電圧 V_c とのレベル差を検出する第4の誤差増幅器(48)と、第5～第8のIGBT(36)～(39)のスイッチング周波数を制御する例えば20kHzの基準三角波信号 V_{r2} を出力する三角波発振器(49)と、第4の誤差増幅器(48)の誤差出力信号 V_{e4} と三角波発振器(49)の基準三角波信号 V_{r2} とを比較してPWM変調信号 V_{r4} を形成するPWMコンパレータ(50)と、PWMコンパレータ(50)のPWM変調信号 V_{r4} にスイッチング回路(35)内の第5～第8のIGBT(36)～(39)が全てオフ状態となる期間であるデッドタイムを付加して第3のオン・オフ制御信号 V_{c3} を形成する第3の制御信号発生回路(51)と、PWMコンパレータ(50)のPWM変調信号 V_{r4} の反転信号 $\neg V_{r4}$ を出力する反転器(52)と、反転器(52)の出力

信号 $\neg V_{r4}$ に前記のデッドタイムを付加して第4のオン・オフ制御信号 V_{c4} を形成する第4の制御信号発生回路(53)とを備えている。

【0010】スイッチング回路(35)内の一対の第5及び第8のIGBT(36)、(39)並びに一対の第6及び第7のIGBT(37)、(38)を交互にオン・オフ動作させることにより、コンバータ回路(2)からの直流電圧 V_{dc} 又はバッテリー(4)からの直流電圧 V_{br} が交流電圧に変換され、フィルタリアクトル(40)及びフィルタコンデンサ(41)を介して負荷(5)に交流出力電圧 V_o が供給される。一方、乗算回路(46)から出力される位相同期発振器(45)の正弦波信号 V_{rn} と出力振幅設定手段(44)の振幅設定信号 V_{ra} との積信号 V_{r2} により、商用交流電源(1)の交流入力電圧 V_{ac} に同期するインバータ回路(3)の交流出力電圧 V_o の基準信号が形成される。負荷(5)に供給される交流出力電圧 V_o 及び乗算回路(46)の積信号 V_{r2} は、それぞれインバータ制御回路(43)内の第3の誤差増幅器(47)の反転入力端子(−)及び非反転入力端子(+)に入力される。第3の誤差増幅器(47)は、交流出力電圧 V_o と積信号 V_{r2} とのレベル差を検出し、このレベル差に応じて出力端子から誤差出力信号 V_{e3} を出力する。第3の誤差増幅器(47)の誤差出力信号 V_{e3} は、第4の誤差増幅器(48)の反転入力端子(−)に入力され、第4の誤差増幅器(48)は、誤差出力信号 V_{e3} と非反転入力端子(+)に入力されるコンデンサ電流検出器(42)の検出電圧 V_c とのレベル差を検出し、このレベル差に応じて出力端子から誤差出力信号 V_{e4} を出力する。

【0011】第4の誤差増幅器(48)の誤差出力信号 V_{e4} は、PWMコンパレータ(50)にて三角波発振器(49)の基準三角波信号 V_{r2} と比較され、誤差出力信号 V_{e4} と基準三角波信号 V_{r2} との関係が $V_{e4} > V_{r2}$ のときに低レベルとなり、 $V_{e4} < V_{r2}$ のときに高レベルとなるパルス列信号がPWMコンパレータ(50)から出力されPWM変調信号 V_{r4} を形成する。PWMコンパレータ(50)のPWM変調信号 V_{r4} は、第3の制御信号発生回路(51)に直接入力されると共に反転器(52)を介して第4の制御信号発生回路(53)に入力され、各々の制御信号発生回路(51)、(53)にてデッドタイムが付加されて第3及び第4のオン・オフ制御信号 V_{c3} 、 V_{c4} が形成される。インバータ制御回路(43)では、負荷(5)に供給される交流出力電圧 V_o のレベルが出力振幅設定手段(44)の振幅設定信号 V_{ra} の電圧レベルより高いと、パルス幅の狭い第3及び第4のオン・オフ制御信号 V_{c3} 、 V_{c4} を形成して第5及び第8のIGBT(36)、(39)並びに第6及び第7のIGBT(37)、(38)に付与するゲート出力のパルス幅を狭め、これにより、交流出力電圧 V_o のレベルを低減することができる。逆に、負荷(5)に供給される交流出力電圧 V_o のレベルが出力振幅設定手段(44)の振幅設定信号 V_{ra} の電圧レベルより低いと、パルス幅の広い第3及び第4のオン・オフ制御信号 V_{c3} 、 V_{c4} を形成して第5及び第8のI

7
 GBT(36)、(39)並びに第6及び第7のIGBT(37)、(38)に付与するゲート出力のパルス幅を広げ、これにより、交流出力電圧 V_o のレベルを増大することができる。したがって、インバータ制御回路(43)から出力される第3及び第4のオン・オフ制御信号 V_{cs} 、 V_{cs} により、負荷(5)の交流出力電圧 V_o 及びコンデンサ電流検出器(42)の検出電圧 V_c に応じてインバータ回路(3)内の第5及び第8のIGBT(36)、(39)並びに第6及び第7のIGBT(37)、(38)が交互にオン・オフ制御され、フィルタリアクトル(40)及びフィルタコンデンサ(41)を介して電圧変動や歪みの少ない交流出力電圧 V_o が負荷(5)に供給される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図6に示す無停電電源装置でバッテリー(4)の寿命を診断する場合、例えば次に示す3通りの方法が考えられる。

- ① コンバータ回路(2)の運転を停止した後、バッテリー(4)からインバータ回路(3)に放電させて測定したバッテリー(4)の電圧 V_{br} 及び電流 I_{br} からバッテリー(4)の内部インピーダンスを算出して、バッテリー(4)の寿命を判断する。
- ② バイパス給電にするためにバイパス回路(10)内のACスイッチ(11)を高速度でオン状態に切り換えた後、コンバータ回路(2)の運転を停止したときのバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} を測定して、バッテリー(4)の寿命を判断する。
- ③ バッテリー(4)の周囲温度をサーミスタ(8)により検出し、デジタル温度計(9)で測定した測定値によりバッテリー(4)の寿命を判断する。

しかしながら、内部インピーダンスを算出してバッテリー(4)の寿命を診断する方法では、コンバータ回路(2)を停止させてバッテリー(4)の出力によりインバータ回路(3)を駆動しなければならない。このため、寿命でバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} が著しく低下した場合、インバータ回路(3)の動作に必要な直流電圧が不足し、インバータ回路(3)が停止するため、バッテリー(4)が寿命の場合は負荷(5)への電力供給が停止する欠点があった。また、コンバータ回路(2)の運転停止後にバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} を測定する方法では、バイパス給電への切換時に交流電力が商用交流電源(1)からバイパス回路(10)を介して直接負荷(5)に供給されるため、バッテリー(4)の寿命診断中に商用交流電源(1)が停電した場合、負荷(5)への電力供給が停止する欠点があった。更に、サーミスタ(8)によりバッテリー(4)の周囲温度を検出する方法では、バッテリー(4)の周囲温度が変動するため、バッテリー(4)の寿命を正確に診断できない欠点があった。特に、コンピュータ等の記憶内容を保持するメモリ電源として無停電電源装置を使用する場合、瞬時の停電でもメモリの記憶内容が破壊され又は消失することがあるため、バッテリー(4)の寿命診断中にメモリへの電力供給が停止すること

は致命的な欠点となる。

【0013】そこで、本発明は負荷への電力供給を停止させずにバッテリーの寿命を正確に診断できる無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明による無停電電源装置のバッテリー寿命診断方法は、交流電源(1)からの交流電力を直流電力に変換するコンバータ回路(2)と、コンバータ回路(2)の直流出力を交流出力に変換してその交流出力を負荷(5)に供給するインバータ回路(3)と、交流電源(1)の停電時に前記インバータ回路(3)に直流電力を供給するバッテリー(4)とを備えた無停電電源装置で、コンバータ回路(2)の直流電圧(V_{dc})を制御してコンバータ回路(2)から出力される直流電圧(V_{dc})をバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})と略同一又はバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})より低い値に保持する過程と、コンバータ回路(2)の出力電圧(V_i)及びバッテリー(4)の放電電流(I_{br})を測定する過程と、コンバータ回路(2)の出力電圧(V_i)及びバッテリー(4)の放電電流(I_{br})の測定値とバッテリー(4)の放電特性から得られるバッテリー(4)の放電可能な時間よりバッテリー(4)の寿命を判断する過程とを含む。

【0015】コンバータ回路(2)の直流電圧(V_{dc})を制御してコンバータ回路(2)から出力される直流電圧(V_{dc})をバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})と略同一又はバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})より低い値に保持することにより、コンバータ回路(2)からバッテリー(4)への充電電力の供給が停止する。このとき、コンバータ回路(2)の出力電圧(V_i)とバッテリー(4)の放電電流(I_{br})を測定し、これらの測定値とバッテリー(4)の放電特性からバッテリー(4)の放電可能な時間を得ればバッテリー(4)の寿命を判断することができる。したがって、バッテリー(4)の寿命の診断を行う際にコンバータ回路(2)を停止させなくてもよいので、負荷(5)への電力供給を停止させずにバッテリー(4)の寿命を正確に診断できる。

【0016】具体的には、コンバータ回路(2)に設けられた第1の誤差増幅器(24)の一方の入力端子をバッテリー(4)に接続し、第1の誤差増幅器(24)の他方の入力端子に設定電圧発生手段(54)を接続し、設定電圧発生手段(54)の設定電圧(V_{ref})をバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})よりも高い値から徐々に降下させて、コンバータ回路(2)から出力される直流電圧(V_{dc})をバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})と略同一にするか又はバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})より低い値に低下させて保持する過程を含む。

【0017】本発明の一実施の形態では、コンバータ回路(2)の直流電圧(V_{dc})を制御してコンバータ回路(2)から出力される直流電圧(V_{dc})をバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})と略同一に保持する過程と、コンバータ回路(2)の出力電圧(V_i)及びバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流(I_i)を測定する過程と、コンバータ回路(2)の

出力電圧(V_1)及び前記電流(I_1)の測定値とバッテリー(4)の放電特性から得られるバッテリー(4)の放電可能な時間よりバッテリー(4)の寿命を判断する過程とを含む。

【0018】コンバータ回路(2)から出力される直流電圧(V_{oc})がバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})と略同一となる
とき、コンバータ回路(2)及びバッテリー(4)間に流れる電
流が略0となるので、そのときのコンバータ回路(2)の
出力電圧(V_1)がバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})となる。また、バッテリー(4)の放電電流(I_{br})は殆どインバータ回路
(3)に流れるため、このときのコンバータ回路(2)の出力
電圧(V_1)とバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる
電流(I_1)を測定し、これらの測定値とバッテリー(4)の放
電特性からバッテリー(4)の放電可能な時間を得ればバッ
テリー(4)の寿命を判断することができる。このため、バ
ッテリー(4)の寿命の診断を行う際にコンバータ回路(2)を
停止させる必要がなく、バッテリー(4)が寿命の場合でも
コンバータ回路(2)からインバータ回路(3)に直流電力が
供給されるため、負荷(5)への電力供給が停止しない。
したがって、負荷(5)への電力供給を停止させずにバッ
テリー(4)の寿命を正確に診断できる。

【0019】本発明の別の実施の形態では、コンバータ
回路(2)から出力される直流電圧(V_{oc})をバッテリー(4)の
放電電圧(V_{br})よりも低い値に制御してバッテリー(4)の直
流電力をコンバータ回路(2)を介して交流電源(1)に回生
する過程と、バッテリー(4)からコンバータ回路(2)を介し
て交流電源(1)に回生される電流と交流電源(1)からコン
バータ回路(2)に供給される電流とが平衡するときのコン
バータ回路(2)の出力電圧(V_2)及びバッテリー(4)からイン
バータ回路(3)に流れる電流(I_1)とバッテリー(4)からコン
バータ回路(2)に回生される電流(I_s)との和電流(I_1+I_s)
を測定する過程と、コンバータ回路(2)の出力電圧
(V_2)及び前記和電流(I_1+I_s)の測定値とバッテリー(4)の放
電特性から得られるバッテリー(4)の放電可能な時間より
バッテリー(4)の寿命を判断する過程とを含む。

【0020】コンバータ回路(2)から出力される直流電
圧(V_{oc})がバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})よりも低いと
き、バッテリー(4)からの直流電力はコンバータ回路(2)を
介して交流電源(1)に回生されるため、バッテリー(4)から
コンバータ回路(2)を介して交流電源(1)に回生される電
流が流れる。この回生電流と交流電源(1)からコンバー
タ回路(2)に供給される電流とが平衡してコンバータ回
路(2)の入力電流値が略0となるときのコンバータ回路
(2)の出力電圧(V_2)がバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})とな
る。また、バッテリー(4)の放電電流(I_{br})はバッテリー(4)
からインバータ回路(3)に流れる電流(I_1)とバッテリー(4)
からコンバータ回路(2)に回生される電流(I_s)との和と
なるため、このときのコンバータ回路(2)の出力電圧
(V_2)と前記の和電流(I_1+I_s)を測定し、これらの測定値
とバッテリー(4)の放電特性からバッテリー(4)の放電可能
な時間を得ればバッテリー(4)の寿命を判断することができ

る。このため、バッテリー(4)の寿命診断時にコンバータ
回路(2)を停止させる必要がなく、バッテリー(4)が寿命の
場合でもコンバータ回路(2)からインバータ回路(3)に直
流電力が供給されるため、負荷(5)への電力供給が停止
しない。また、バッテリー(4)の周囲温度の変動による影
響を受けないため、正確にバッテリー(4)の寿命を診断で
きる。したがって、負荷(5)への電力供給を停止させず
にバッテリー(4)の寿命を正確に診断できる。更に、コン
バータ回路(2)の入力電流値が略0となるときの出力電
圧(V_2)をバッテリー(4)の放電電圧(V_{br})とするため、コン
バータ回路(2)の停止状態と等価となり、より正確なバ
ッテリー(4)の放電電圧値を得ることが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明による無停電電源装
置のバッテリー寿命診断方法の一実施の形態を図1～図3
について説明する。これらの図面では図6～図8に示す
箇所と実質的に同一の部分には同一の符号を付し、その
説明を省略する。図1に示すように、本実施の形態によ
る無停電電源装置を構成するコンバー回路(2)は、図7
に示すコンバータ制御回路(21)内の設定電圧発生手段(2
2)を半固定抵抗器(トリマー抵抗器)等の電圧調整手段
を有する設定電圧発生手段(54)に変更した点に特徴があ
る。設定電圧発生手段(54)の電圧調整手段を適宜調整し
て設定電圧 V_{so} を調整することにより、コンバータ回路
(2)から出力される直流電圧 V_{oc} の値を変更することが
可能である。設定電圧発生手段(54)以外の構成は図7に
示すコンバータ回路(2)と略同様である。図1に示すコ
ンバータ回路(2)では、設定電圧発生手段(54)の設定電
圧 V_{so} がバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも低いとき、
スイッチング回路(15)内の第1及び第4のIGBT(1
6)、(19)並びに第2及び第3のIGBT(17)、(18)を交
互にオン・オフ制御することにより、直流出力側の電力
を交流入力側に送出することが可能である。したがっ
て、通常の動作時ではバッテリー(4)に充電用の電力を供
給するため、設定電圧発生手段(54)の設定電圧 V_{so} はバ
ッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも高い値に設定されてい
る。また、本実施の形態のインバータ回路(3)は、図8
に示すインバータ回路(3)と略同様であるため、図示は
省略する。

【0022】次に、本実施の形態の無停電電源装置のバ
ッテリー寿命診断方法を図2及び図3を用いて説明する。
まず、コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{oc}
がバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} と略同一、即ちコンバー
タ制御回路(21)内の切換スイッチ(23)が接点(A)側に閉
成するときに第1の誤差増幅器(24)の出力信号 V_{e1} が略
0となるように設定電圧発生手段(54)の設定電圧 V_{so} を
バッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも高い値から徐々に降
下させる。コンバータ回路(2)から出力される直流電圧
 V_{oc} がバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} と略同一になると、
コンバータ回路(2)とバッテリー(4)との間に流れる電流が

略0となり、バッテリー(4)の放電電流 I_{br} が殆どインバータ回路(3)へ流れるので、そのときのコンバータ回路(2)の出力電圧 V_1 がバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} となる。次に、図2に示すように、このときのコンバータ回路(2)の出力電圧 V_1 をテスト(55)で測定すると共に、バッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_1 を電流検出用プローブ(56)で検出し、テスト(55)で測定する。これと同時に、このときのバッテリー(4)の周囲温度をサーミスタ(8)により検出し、デジタル温度計(9)で測定する。これ以降は、バッテリー(4)の周囲温度が常温(20~25℃)の場合について説明する。その後、前記の電圧 V_1 及び電流 I_1 の測定値と図3に示す常温(20~25℃)でのバッテリー(4)の放電特性のグラフからバッテリー(4)の放電可能な時間を得る。図3のグラフにおいて、例えば常温下でのバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} 、即ちコンバータ回路(2)の出力電圧が V_1 で、常温下でのバッテリー(4)の放電電流 I_{br} 、即ちバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流が I_1 のとき、バッテリー(4)の最低許容電圧を $V_e = 10V$ とすれば、常温下でのバッテリー(4)の放電可能な時間は略1時間と読み取れる。一般には、バッテリー(4)の放電電圧 V_{br} は経年変化と共に徐々に低下し、バッテリー(4)が新品のときの放電可能な時間の約半分となったとき、バッテリー(4)の寿命と判断する。したがって、常温下でのバッテリー(4)の新品時の放電特性が図3のグラフに示す曲線を描く場合、放電可能な時間が0.5時間となったときがバッテリー(4)の寿命である。図3のグラフで2本の破線はバッテリー(4)の放電電流 I_{br} が I_2 、 I_3 であるときの特性曲線を示し、それぞれ $I_2 < I_1 < I_3$ の関係がある。

【0023】以上のように、本実施の形態では、コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{oc} をバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} と略同一にして、そのときのコンバータ回路(2)の出力電圧 V_1 によりバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} を得る。また、このときにバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_1 からバッテリー(4)の放電電流 I_{br} を得る。その後、これらの電圧 V_1 及び電流 I_1 の測定値と図3に示す常温でのバッテリー(4)の放電特性グラフからバッテリー(4)の放電可能な時間を得る。このため、バッテリー(4)の寿命診断時にコンバータ回路(2)を停止させる必要がなく、バッテリー(4)が寿命の場合でもコンバータ回路(2)からインバータ回路(3)に直流電力が供給されるため、負荷(5)への電力供給が停止しない。また、バッテリー(4)の周囲温度を測定して寿命を診断しないため、正確なバッテリー(4)の寿命の診断が可能である。常温(20~25℃)以外では、その温度領域でのバッテリー(4)の周囲温度に対するバッテリー(4)の放電特性のグラフを用意すればより正確なバッテリー(4)の寿命診断が可能となる。

【0024】図2に示す実施の形態は変更が可能である。例えば、図4に示す無停電電源装置のバッテリー寿命

診断方法では、コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{oc} をバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも低い値、即ちコンバータ制御回路(21)内の切換スイッチ(23)が接点(A)側に閉成するときに第1の誤差増幅器(24)の出力信号 V_{e1} が負の値となるように設定電圧発生手段(54)の設定電圧 V_{e0} をバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも高い値から徐々に降下させる。コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{oc} がバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも低い値になると、バッテリー(4)からの直流電力がコンバータ回路(2)を介して商用交流電源(1)側に回生されるため、バッテリー(4)からコンバータ回路(2)を介して商用交流電源(1)側に回生される電流が流れる。この回生電流と商用交流電源(1)からコンバータ回路(2)に供給される電流とが平衡してコンバータ回路(2)の交流入力電流 I_{ac} の値、即ち入力電流検出器(6)の検出電圧 V_{ia} が略0Vとなるときのコンバータ回路(2)の出力電圧 V_2 がバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} となる。また、バッテリー(4)の放電電流 I_{br} はバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_1 とバッテリー(4)からコンバータ回路(2)に回生される電流 I_r との和となる。このため、コンバータ回路(2)の出力電圧 V_2 をテスト(55)で測定すると共に、バッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_1 及びバッテリー(4)からコンバータ回路(2)に回生される電流 I_r を電流検出用プローブ(56)で検出し、テスト(55)で測定する。これと同時に、バッテリー(4)の周囲温度をサーミスタ(8)により検出し、デジタル温度計(9)で測定する。これ以降は、バッテリー(4)の周囲温度が常温(20~25℃)の場合について説明する。その後、コンバータ回路(2)の出力電圧 V_2 及び前記の各電流 I_1 、 I_r の和電流 $I_1 + I_r$ の測定値と図5に示す常温(20~25℃)でのバッテリー(4)の放電特性グラフからバッテリー(4)の放電可能な時間を得る。図5のグラフにおいて、例えば常温下でのバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} 、即ちコンバータ回路(2)の出力電圧が V_2 で、常温下でのバッテリー(4)の放電電流 I_{br} 、即ちバッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_1 とバッテリー(4)からコンバータ回路(2)に回生される電流 I_r との和電流が $I_1 + I_r$ のとき、バッテリー(4)の最低許容電圧を $V_e = 10V$ とすれば、常温下でのバッテリー(4)の放電可能な時間は略1時間と読み取れる。したがって、常温でバッテリー(4)の新品時の放電特性が図5のグラフに示す曲線を描く場合、放電可能な時間が0.5時間となったときがバッテリー(4)の寿命である。

【0025】以上のように、図4に示す実施の形態では、コンバータ回路(2)から出力される直流電圧 V_{oc} をバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} よりも低い値にしてバッテリー(4)からの直流電力をコンバータ回路(2)を介して商用交流電源(1)に回生し、バッテリー(4)からコンバータ回路(2)を介して商用交流電源(1)に回生される電流と商用交流電源(1)からコンバータ回路(2)に供給される電流とが

平衡したときのコンバータ回路(2)の出力電圧 V_2 によりバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} を得る。また、バッテリー(4)からインバータ回路(3)に流れる電流 I_4 とバッテリー(4)からコンバータ回路(2)に回生される電流 I_5 との和電流 $I_4 + I_5$ からバッテリー(4)の放電電流 I_{br} を得る。その後、コンバータ回路(2)の出力電圧 V_2 及び前記の各電流 I_4 、 I_5 の和電流 $I_4 + I_5$ の測定値と図5に示す常温でのバッテリー(4)の放電特性グラフからバッテリー(4)の放電可能な時間を得る。このため、バッテリー(4)の寿命診断時にコンバータ回路(2)を停止させる必要がなく、図2に示す実施の形態と同様に負荷(5)への電力供給が停止しない。また、バッテリー(4)の周囲温度を測定して寿命を診断しないため、正確なバッテリー(4)の寿命の診断が可能である。したがって、図4に示す実施の形態においても図2に示す実施の形態と同様に負荷(5)への電力供給を停止することなく正確にバッテリー(4)の寿命を診断できる。バッテリー(4)の周囲温度が常温(20~25℃)以外の場合は、その温度領域におけるバッテリー(4)の放電特性のグラフを用意すればより正確なバッテリー(4)の寿命診断が可能となる。更に、図4に示す実施の形態では、バッテリー(4)からコンバータ回路(2)を介して商用交流電源(1)側に回生される電流と商用交流電源(1)からコンバータ回路(2)に供給される電流とが平衡してコンバータ回路(2)の交流入力電流 I_{ac} の値が略0となるときの出力電圧 V_2 をバッテリー(4)の放電電圧 V_{br} とするため、コンバータ回路(2)の停止状態と等価となり、より正確なバッテリー(4)の放電電圧値が得られる。

【0026】本発明の実施態様は前記の各実施の形態に限定されず、更に種々の変更が可能である。例えば、上記の各実施の形態ではコンバータ回路(2)及びインバータ回路(3)を構成するスイッチング素子として寄生ダイオードを有するIGBT(絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ)を使用した形態を示したが、寄生ダイオードを有するMOS-FET(MOS型電界効果トランジスタ)等も使用可能である。また、スイッチング素子と並列にダイオードを接続すれば接合型バイポーラトランジスタ、J-FET(接合型電界効果トランジスタ)又はサイリスタ等も使用可能である。更に、上記の各実施の形態では単相交流用の無停電電源装置に本発明を適用した形態について示したが、三相交流用又は四相以上の多相交流用の無停電電源装置についても本発明を適用することが可能である。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、負荷への電力供給を停止させずにバッテリーの寿命を正確に診断できるので、無停電電源装置としての機能及び信頼性を損なわずにバッテリーの保守又は消耗時の交換が可能となる。特に、コンピュータ等に搭載されたメモリの記憶内容保持用の電源として無停電電源装置を使用する場合は、本発明の効果が顕著である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の各実施の形態で使用する無停電電源装置のコンバータ回路を示す電気回路図

【図2】 本発明の一実施の形態における無停電電源装置の主回路構成を示すブロック図

【図3】 図2のバッテリーの常温での放電特性を示すグラフ

【図4】 本発明の別の実施の形態における無停電電源装置の主回路構成を示すブロック図

【図5】 図4のバッテリーの常温での放電特性を示すグラフ

【図6】 従来の無停電電源装置の主回路構成を示すブロック図

【図7】 図6のコンバータ回路を示す電気回路図

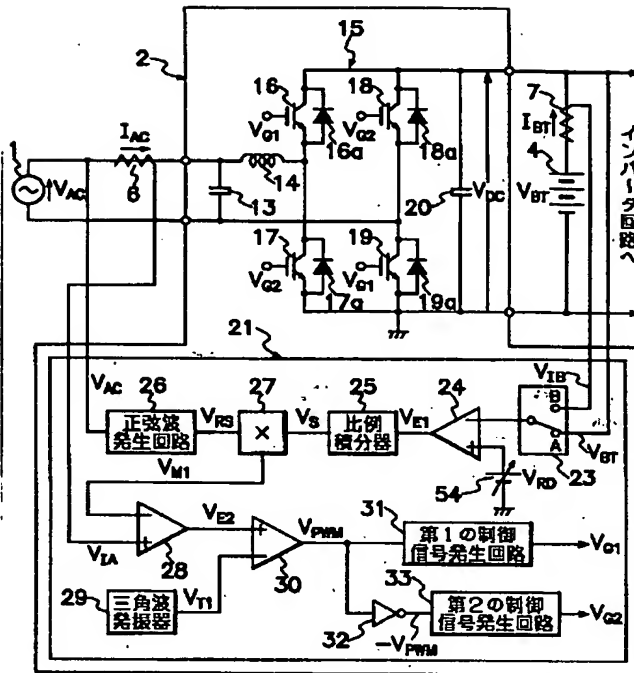
【図8】 図6のインバータ回路を示す電気回路図

【符号の説明】

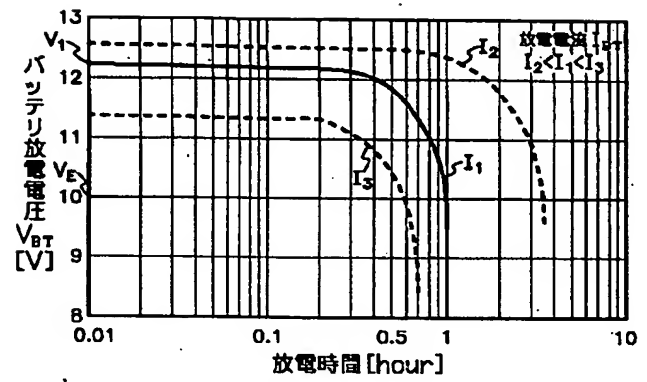
(1)・・・商用交流電源(交流電源)、(2)・・・コンバータ回路、(3)・・・インバータ回路、(4)・・・バッテリー、(5)・・・負荷、(6)・・・入力電流検出器、(7)・・・放電電流検出器、(8)・・・サーミスタ、(9)・・・デジタル温度計、(10)・・・バイパス回路、(11)・・・ACスイッチ、(12)・・・遮断器、(13)・・・入力コンデンサ、(14)・・・リアクトル、(15)・・・スイッチング回路、(16)・・・第1のIGBT、(16a)・・・第1の寄生ダイオード、(17)・・・第2のIGBT、(17a)・・・第2の寄生ダイオード、(18)・・・第3のIGBT、(18a)・・・第3の寄生ダイオード、(19)・・・第4のIGBT、(19a)・・・第4の寄生ダイオード、(20)・・・平滑コンデンサ、(21)・・・コンバータ制御回路、(22)・・・設定電圧発生手段、(23)・・・切換スイッチ、(24)・・・第1の誤差増幅器、(25)・・・比例積分器、(26)・・・正弦波発生回路、(27)・・・乗算回路、(28)・・・第2の誤差増幅器、(29)・・・三角波発振器、(30)・・・PWMコンパレータ、(31)・・・第1の制御信号発生回路、(32)・・・反転器、(33)・・・第2の制御信号発生回路、(34)・・・入力コンデンサ、(35)・・・スイッチング回路、(36)・・・第5のIGBT、(36a)・・・第5の寄生ダイオード、(37)・・・第6のIGBT、(37a)・・・第6の寄生ダイオード、(38)・・・第7のIGBT、(38a)・・・第7の寄生ダイオード、(39)・・・第8のIGBT、(39a)・・・第8の寄生ダイオード、(40)・・・フィルタリアクトル、(41)・・・フィルタコンデンサ、(42)・・・コンデンサ電流検出器、(43)・・・インバータ制御回路、(44)・・・出力振幅設定手段、(45)・・・位相同期発振器、(46)・・・乗算回路、(47)・・・第3の誤差増幅器、(48)・・・第4の誤差増幅器、(49)・・・三角波発振器、(50)・・・PWMコンパレータ、(51)・・・第3の制御信号発生回路、(52)・・・反転器、(53)・・・第4の制御信号発生回路、(54)・・・設定電圧発生手段、(55)・・・テス

タ、 (56)・・・電流検出用プローブ

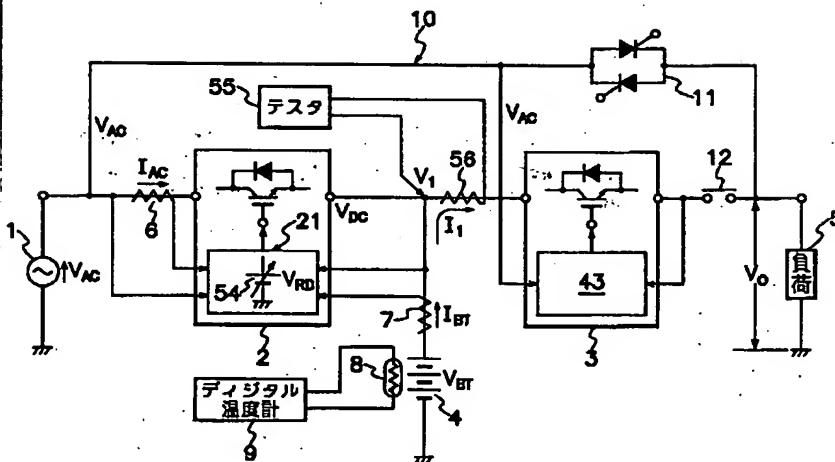
【図1】



【図3】



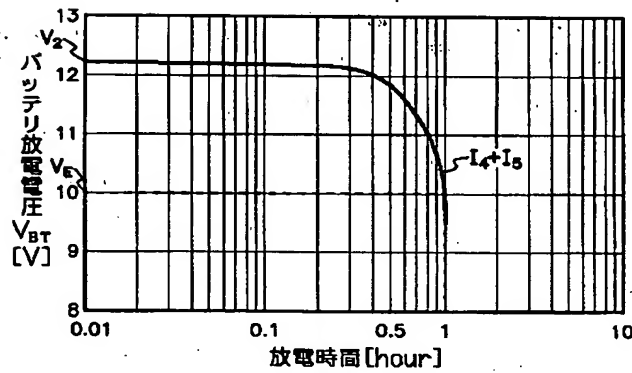
【図2】



531



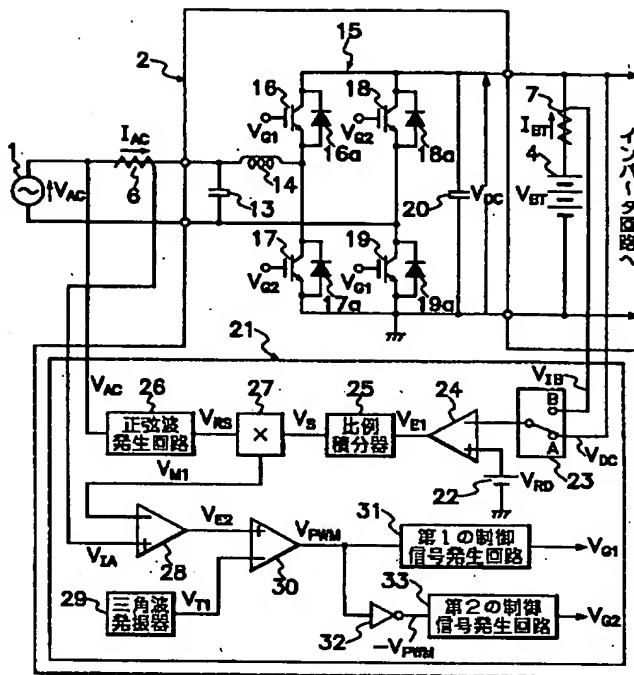
【図 5】



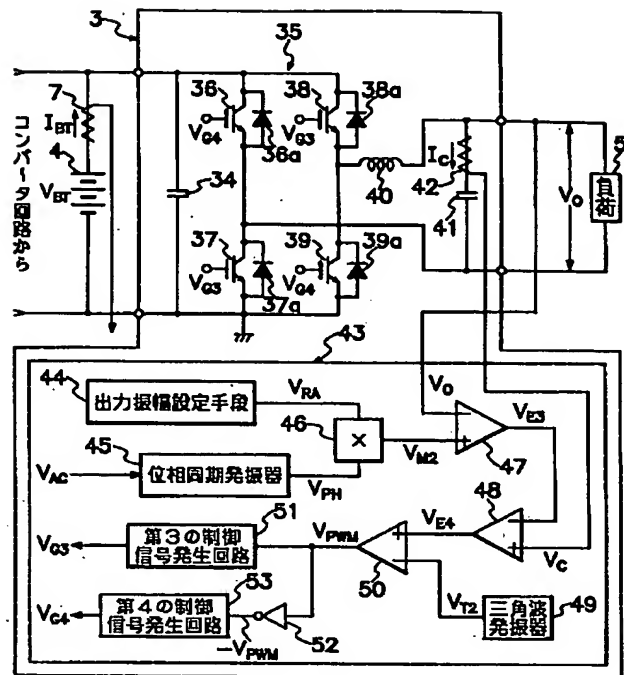
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

識別記号

H 0 2 J 7/34

9/06

5 0 4

H 0 2 M 7/12

7/48

F I

H 0 2 J 7/34

9/06

ターマコード (参考)

J

5 0 4 A

5 0 4 B

H 0 2 M 7/12

7/48

A

N

(72) 発明者 井山 治

埼玉県新座市北野 3 丁目 6 番 3 号 サンケ
ン電気株式会社内

F ターム (参考) 5G003 AA01 BA01 CA01 CA12 DA06

EA05 EA09 GB06

5G015 FA18 GA04 GA07 HA04 JA09

JA15 JA23 JA24 JA34 JA35

JA53 JA55 JA59

5H006 AA02 CA01 CB01 CB08 DB01

DC02 DC05

5H007 AA12 BB05 CA01 CB05 CC12

DA06 DC02 DC05 EA02

5H030 AS03 BB09 BB27 FF42 FF44

FF52

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.